

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1988/89

**EBS 407/3 KEJURUTERAAN PERLOMBONGAN III**

Tarikh: 31 Oktober 1988

Masa: 9.00 pagi - 12.00 tengah hari  
(3 jam)

---

**ARAHAN KEPADA CALON**

1. Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi EMPAT mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi ENAM (6) soalan semuanya.
3. Jawab LIMA (5) soalan sahaja.
4. Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. Terangkan, berserta dengan gambarajah, kaedah-kaedah perlombongan berikut:
  - a) Bukaian dan Tiang (Room and Pillar) (50 markah)
  - b) Penstopan Kecut (Shrinkage Stoping) (50 markah)
2. a) Senarai dan ternagkan secara ringkas sistem pengawasan dan pengawalan perlombongan bawah tanah. (30 markah)  
  
b) Bincangkan dua contoh keadaan yang boleh menggunakan sistem pengawasan dan pengawalan berkomputer di dalam lombong bawah tanah. (70 markah)
3. a) Senaraikan keadaan-keadaan bagi penggunaan pengikis di dalam perlombongan bawah tanah. (20 markah)  
  
b) Dengan menggunakan gambarajah yang sesuai bincangkan mengenai pengelasan pengikis-pengikis. (60 markah)  
  
c) Nyatakan kaedah perlombongan bawah tanah bagi setiap jenis pengikis yang diterangkan di bahagian di atas.  
  
(Contohnya: Pengikis jenis x → Kaedah perlombongan Y)  
  
(20 markah)

4. a) Dengan menggunakan gambarajah terangkan konsep "Lengkung Tindakbalas Batuan Ringkas" dalam merekabentuk sesuatu sistem penyokong terowong.

(40 markah)

- b) Jarak antara bolt-bolt batuan yang hendak digunakan bagi menstabilkan suatu bumbung bukaan bawah tanah adalah 1.2 m. Graviti spesifik batuan tersebut adalah 2.70. Mesy rantai bersambung (Chain-Link Mesh) hendak digunakan bagi menyokong batuan longgar yang mungkin terjadi di antara bolt-bolt tersebut. Lendutan yang mungkin berlaku dianggarkan 0.3 m. Tentukan daya tegangan maksimum yang mungkin terjadi ke atas mesy tersebut bagi setiap meter lebar. Jika tegasan tegangan mesy yang dibenarkan adalah 100 MPa, tentukan luas keratan rentas mesy tersebut bagi setiap meter lebar.

Batuan:  $\rho_v \leq 0.727 \gamma_s$

(60 markah)

5. a) Nyatakan dua andaian bagaimana bolt batuan boleh menstabilkan bumbung suatu korekan bawah tanah atau terowong.

(40 markah)

- b) Bincang dan huraikan latarbelakang, kelebihan, kekurangan, dan kegunaan sistem bolt batuan yang berikut:

I. Penambat Geseran atau 'Split Set'

II. Penyumbat penetak keluli tak tertegang, terturap?  
(untensioned grouted dowel)

III. Bolt batuan prategang dengan penambat terturap  
(Tensioned Rockbolt with grouted anchor).

(60 markah)

6. a) Kekuatan mampatan tak kekang granit 'Eksdale' telah ditentukan sebagai 198.3 MPa. Nilai  $\sigma_n/\sigma_z$  pula adalah 0.2. Jika nilai graviti spesifik beban atas adalah 2.70 dan sebuah terowong mendatar yang nilai jejaringnya 3.0 m hendak dibina tanpa menggunakan apa-apa sistem penyokong selain daripada batuan itu sendiri, tentukan had kedalaman maksimum terowong tersebut supaya kegagalan mampatan tidak berlaku.

$$(\text{Batuan: } \sigma_{\theta} = \frac{1}{2} \sigma_z \left( (1 + k) \left( 1 + \frac{a^2}{r^2} \right) - (1 - k) \left( 1 + \frac{3a^4}{r^4} \right) \cos 2\theta \right)$$

$$\sigma_r = \frac{1}{2} \sigma_z \left( (1 + k) \left( 1 - \frac{a^2}{r^2} \right) + (1 - k) \left( 1 - \frac{4a^2}{r^2} + \frac{3a^4}{r^4} \right) \cos 2\theta \right)$$

(40 markah)

- b) Suatu lapisan arang batu terhampar yang luas terletak 80 m di bawah paras permukaan dilombong menggunakan kaedah perlombongan "bukaan dan tiang" (room and pillar). Jika kekuatan muktamad arang batu 15.6 MPa, berat spesifik beban atas 24 kN/m<sup>3</sup>, sementara faktor keselamatan yang hendak digunakan 2.0, tentukan nilai nisbah pengorekan sistem bukaan dan tiang tersebut.

$$(\text{Batuan: Nisbah pengorekan} = \frac{\text{Luas kawasan korekan suatu 'tributary'}}{\text{Luas keseluruhan kawasan "tributary"}}$$

(50 markah)